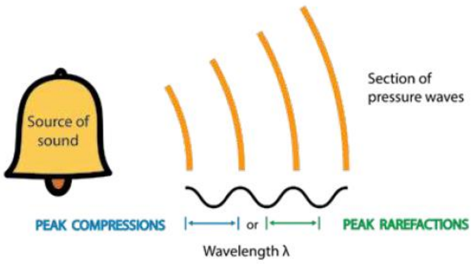
ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ

ರಾಮ್‌ಗೋಪಾಲ್ (ರಾಂಜಿ) ವಲ್ಲಥ್

[ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನಿಂದ ವೇಗವಾಗಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಮೋಟರ್‌ಬೈಕ್‌ನ ಶಬ್ದದ ಶ್ರುತಿಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿರುವ ಸುದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಬೆಳಕು– ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಏನಾದರು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶವು ಇರಬಹುದೇ? ಹೌದು, ಇದೆ! ಇವೆರಡೂ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ]

ಶಬ್ದದ ಮೂಲವು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದಾಗ ಶಬ್ದವು ಸಂಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತರಂಗಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲದಿಂದ ಬದಲಾಗುವ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡಗಳ, ಒಂದಾದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಉಂಟಾಗುವ ಪರ್ಯಾಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರಹೊರಡುತ್ತವೆ. ಈ ಬದಲಾಗುವ ಒತ್ತಡಗಳ ಏರಿಕೆ ಮತ್ತು ಇಳಿತಕ್ಕೆ **ಸಂಪೀಡನೆ** (ಛಿಂಟಠಿಡಿಜಞಂಟ) ಮತ್ತು **ವಿರಳತೆ** (ಡಿಚಿಡಿಜಜಿಚಿಛಿಣಂಟ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ **ಸಂಪೀಡನೆಗಳ** ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವಣ ಅಥವಾ ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ **ವಿರಳತೆಗಳ** ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವಣ ದೂರಕ್ಕೆ ಆ ಅಲೆಯ **ತರಂಗಾಂತರ** (ತಿಚಿತಜ ಟಜಟಿರಣು) ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಸಂಪೀಡನೆಯ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಬಿಂದುಗಳ ಅಥವಾ ವಿರಳತೆಗಳ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತರಂಗದ **ಆವರ್ತನೆ** (ಜಿಡಿಜಡಣಜಟಿಛಿ) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.



ಚಿತ್ರ

ಖಂಣಡಿಛಿಜ ಂಜಿ, ಂಣಟಿಜ = ಶಬ್ದದ ಮೂಲ

ಕಜಚಿಞ ಛಿಂಟಠಿಡಿಜಞಂಟ= ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಸಂಪೀಡನೆ

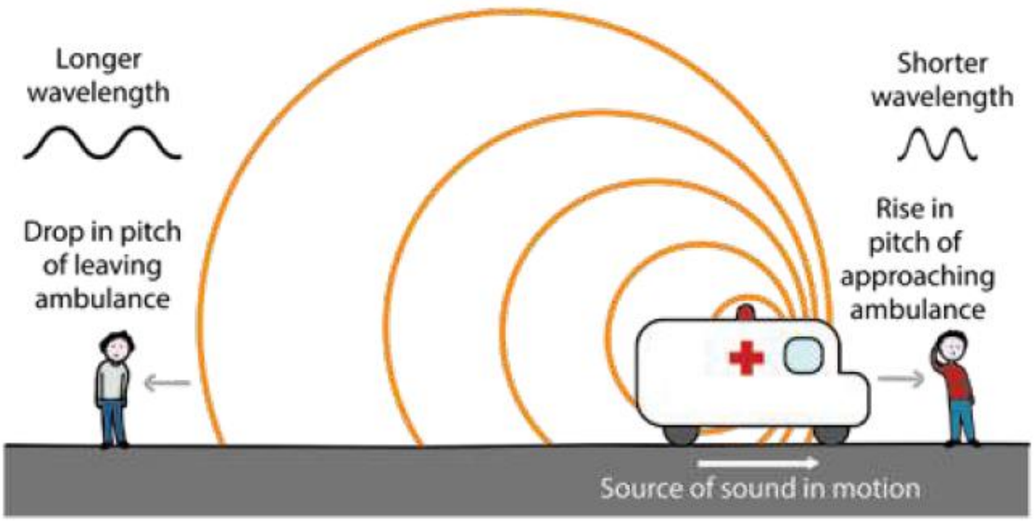
ಘಚಿತಜಟಜಟಿರಣು λ = ತರಂಗಾಂತರ λ

ಕಜಚಿಞ ಡಚಿಡಜಜಿಚಿಛಿಣಂಟ =ಅತ್ಯುಚ್ಚ ವಿರಳತೆ

ಖಜಛಿಣಂಟ ಂಜಿ ಠಿಡಜಞಣಡಜ ತಿಚಿತಜ= ಒತ್ತಡ ತರಂಗಗಳ ಒಂದು ಭಾಗ

ಶಬ್ದದ ಮೂಲವು (~ ಆಂಬುಲೆನ್ಸ್) ವೀಕ್ಷಕನ ಬಳಿಗೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಪೀಡನೆ ಅಥವಾ ವಿರಳತೆಯ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಬಿಂದು ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತರಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ತರಂಗವು ಸಂಪೀಡನೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು, ಅದರ ಆವರ್ತನ

ಅಧಿಕವಾಗಿ ಅದರ ತರಂಗಾಂತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪರಿಣಾಮ ವೀಕ್ಷಕ ಮೂಲದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನುಕ್ರಮದ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಬಿಂದು ಅವನ ಕಿವಿಯ ತಮಟೆಗೆ ಕೊಂಚ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ಶಬ್ದದ ಮೂಲ ವೀಕ್ಷಕನಿಂದ ದೂರ ಸರಿದಾಗ, ತರಂಗವು ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಆವರ್ತನ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ.



ಐಂಟಿರಜಡಿ ತಿಚಿತಜ ಟಜಟಿರಂಣು=ದೀರ್ಘ ತರಂಗಾಂತರ
ಆಡಿಂಠಿ ಟಿ ಠಿಣಛಿ ಠಜ ಟಜಚಿತುಟಿರ ಚಿಟಭಣಟಚಿಟಿಛಿಜ=ದೂರ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಆಂಬುಲೆನ್ಸ್‌ನ ಶ್ರುತಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿತ
ಖುಂಡಿಣಜಡಿ ತಿಚಿತಜ ಟಜಟಿರಂಣು ಕಿರು ತರಂಗಾಂತರ
ಖುಜ ಟಿ ಠಿಣಛಿ ಠಜ ಚಿಠಿಠಿಡಿಂಚಿಛಿಟಿರ ಚಿಟಭಣಟಚಿಟಿಛಿಜ = ಹತ್ತಿರ ಬರುತ್ತಿರುವ ಆಂಬುಲೆನ್ಸ್‌ನ ಶ್ರುತಿಯಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆ
ಖಂಣಡಿಛಿಜ ಠಜ, ಠಣಟಿಜ ಟಿ ಟಂಣುಂಟಿ =ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಬ್ದದ ಮೂಲ

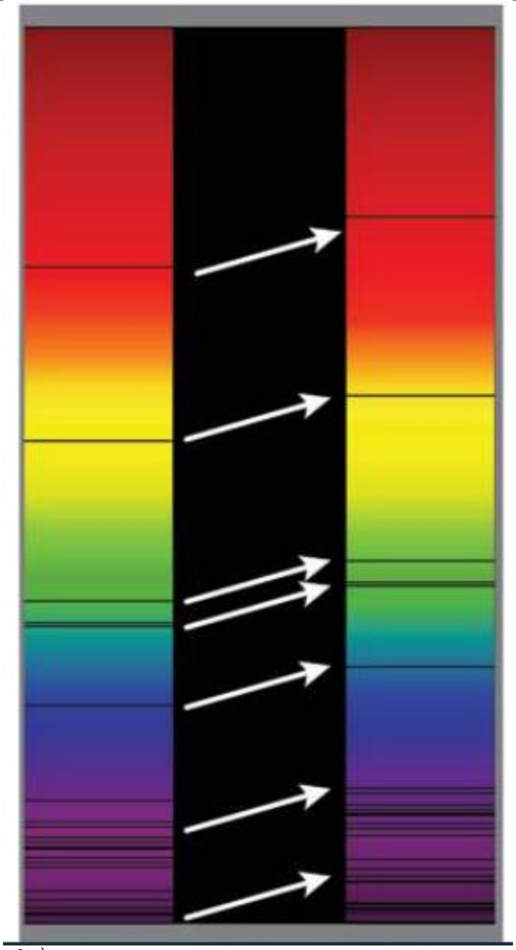
ನಮ್ಮನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಾ, ನಮ್ಮನ್ನು ದಾಟಿ ವೇಗವಾಗಿ ದೂರ ಹೋಗುವ ವಾಹನದ ಶಬ್ದದ ಶ್ರುತಿಯಲ್ಲಿನ ಹಠಾತ್ ಇಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು 1842 ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಡಾಪ್ಲರ್ ಎಂಬ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಮಂಡಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು **ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಚಿತ್ರ



ಶಬ್ದದ ವೇಗ (ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ 343 ಟ್ಚ/, ಇದು ಒಂದು ಸ್ಥಿರಾಂಕ), ಅದರ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವಿಕೆಯ ಆವರ್ತನ (ಜಟುಣಣಜಜ ಜಿಡಿಜಡಣಜಟಿಛಿಥಿ) ಮತ್ತು ಅದರ ಅವಲೋಕಿತ ಆವರ್ತನ (ಠಛಜಡಿತಜಜ ಜಿಡಿಜಡಣಜಟಿಛಿಥಿ) – ಇವಿಷ್ಟು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ನಮ್ಮನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಥವಾ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರವಾಗುತ್ತಿರುವ ಶಬ್ದ ಮೂಲದ ವೇಗವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಪೊಲೀಸರು ವಾಹನವು ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ "ಸ್ಪೀಡ್ ಗನ್"ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ, ತರಂಗ, ಶಬ್ದದ ಮೂಲ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕ– ಈ ಮೂರರ ವೇಗಗಳು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದದ್ದರೆ ನಾವು ಶಬ್ದದ ಅವಲೋಕಿತ ಆವರ್ತನವನ್ನು ಲಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು.

ಈ ಅಂಶವು ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕು, ಕ್ಷಕಿರಣ, ಗಾಮಾ ಕಿರಣ, ಅವಕೆಂಪು ಕಿರಣಗಳು, ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳು, ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು– ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸತ್ಯವಾದುದು. ನಮಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ವಿಕಿರಣಗಳ ಮಾದರಿ ಆವರ್ತನಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆವರ್ತನಗಳನ್ನು ಹೀರಿಬಿಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದೂ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ.



ಚಿತ್ರ: ಸುದೂರದ ಗ್ಯಾಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಅತಿಗುಂಪಿನ (೩೦11) ದ್ಯುತಿರೋಹಿತದಲ್ಲಿರುವ ಅವಶೋಷಣ ರೇಖೆಗಳು (ಬಲಗಡೆ); ಇದನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ದ್ಯುತಿ ರೋಹಿತದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ (ಎಡಭಾಗದ್ದು). ಬಾಣದ ಗುರುತು ಕಂಪುಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

Credits: Georg Wiora (Dr. Schorsch), Wikimedia Commons. License: CC-BY-SA.

ಈ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಆವರ್ತನಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಕಿರಣ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ (ಇದನ್ನು ರೋಹಿತ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ) ಖಾಲಿ ಜಾಗದಂತೆ (ಅವಶೋಷಣ ರೇಖೆಗಳು) (ಚಿಭಂಡಿಠಿಣುಂಟಿ ಟುಟಿಫ) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರ ರೋಹಿತದ ಅವಶೋಷಣ ರೇಖೆಗಳು (ಚಿಭಂಡಿಠಿಣುಂಟಿ ಟುಟಿಫ) ಅಧಿಕ ಆವರ್ತನೆಗಳತ್ತ ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳುವುದು (ಇದನ್ನು **ನೀಲಿಪಲ್ಲಟ** ಎನ್ನುವರು) ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ನಕ್ಷತ್ರವು ನಮ್ಮತ್ತ ಬರುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಪರ್ಯಯವಾಗಿ **ಕೆಂಪುಪಲ್ಲಟ** ಎನ್ನಲಾಗುವ ಕಡಿಮೆ ಆವರ್ತನೆಗಳತ್ತ ಆಗುವ ಪಲ್ಲಟವು ನಕ್ಷತ್ರ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣ ಈ ಚಲನೆ ಯಾವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ರಾಮ್‌ಗೋಪಾಲ್ (ರಾಮ್‌ಜಿ) ವಲ್ಲಥ್ ಓರ್ವ ಪ್ರೇರಣಾ ಭಾಷಣಕಾರರು. 'ಔಠಿ ಣುಜ ಬಿಯುಣಥಿ ಉಣಡಿಂಟಜ' ಎಂಬ ಜನಪ್ರಿಯ ಮಕ್ಕಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಕಥೆಯ ಲೇಖಕರು. ಇವರು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾರೆಮತ್ತು ಪ್ರೇರಣಾತ್ಮಕ ಭಾಷಣ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಇವರ ಇಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ

ಡಿಚಿಟರಠಠಿಚಿಟ.ತಚಿಟಟಚಿಣು@ರಟಚಿಟ.ಛಿಠಟ.

ಅನುವಾದ: ಬಿ.ಎಂ.ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ **ಪರಿಶೀಲನೆ:** ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ